

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02214023 A**(43) Date of publication of application: **27.08.90**

(51) Int. Cl

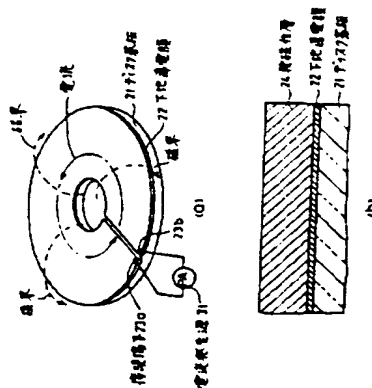
**G11B 5/858**(21) Application number: **01035699**(22) Date of filing: **14.02.89**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor:  
**KIUCHI KATSUMI  
 FURUSHI RYOSUKE  
 TODA JUNZO  
 HATA KUNIO  
 HOSONO KAZUMASA**

**(54) PRODUCTION OF PERPENDICULAR MAGNETIC DISK****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To form a soft magnetic film having a high magnetic permeability and to obtain excellent recording characteristics by forming the soft magnetic layer by an electrolytic plating method on an underlying conductive film in the state of generating a magnetic field in the radial direction of a disk substrate.

**CONSTITUTION:** The underlying conductive film 22 for plating is formed on the nonmagnetic disk substrate 21. The film 22 is partly removed by a fine width and is electrically parted in the radial direction. Both ends of the parted films 22 are formed as terminals 23a, 23b. The terminals 23a, 23b are connected to a current generating source 31. This substrate 21 is disposed to face a plating electrode 13 in a plating cell. The prescribed current is made to flow through the terminals 23a, 23b and a voltage is applied between the film 22 and the plating electrode in the state of generating the magnetic field in the radial direction of the substrate 21, by which the plating film is formed on the film 22. Since magnetic anisotropy is imparted to the magnetic film in such a manner that the easy axis faces the radial direction of the substrate 21, the soft magnetic film 24 having the high magnetic permeability in the circumferential direction is easily obtd.



COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-214023

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 11 B 5/858

識別記号

庁内整理番号

6911-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)8月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気ディスクの製造方法

⑯ 特 願 平1-35699

⑰ 出 願 平1(1989)2月14日

⑱ 発 明 者 木 内 克 己 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 古 石 充 介 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 戸 田 順 三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 畑 邦 夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

垂直磁気ディスクの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

非磁性のディスク基板(21)上にめっき用下地導電膜(22)を介してめっき膜からなる高透磁率な軟磁性層(24)を形成する垂直磁気ディスクの製造工程において、

上記めっき用下地導電膜(22)をその一部を半径方向に電氣的に分断されたリング状のパターンに形成し、この電氣的に分断されためっき用下地導電膜パターンの両端(23a, 23b)に電流を流して前記ディスク基板(21)の半径方向に磁界を発生させた状態で、該下地導電膜(22)上に電解めっき法により上記軟磁性層(24)を形成することを特徴とする垂直磁気ディスクの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔概 要〕

垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に用いて好適な垂直磁気ディスクの製造方法に関し、

簡単な方法によりディスク基板の半径方向に磁気容易軸が向くように磁気異方性を付与した軟磁性膜を容易に形成して、その軟磁性膜の透磁率を高めることを目的とし、

非磁性のディスク基板上にめっき用下地導電膜を介してめっき膜からなる高透磁率な軟磁性層を形成する垂直磁気ディスクの製造工程において、前記めっき用下地導電膜をその一部を半径方向に電氣的に分断されたリング状のパターンに形成し、この電氣的に分断されためっき用下地導電膜パターンの両端に電流を流して前記ディスク基板の半径方向に磁界を発生させた状態で、該下地導電膜上に電解めっき法により上記軟磁性層を形成するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に用いて好適な垂直磁気ディスクの製造方法に係

り、特に記録再生特性の良い二層膜構造の垂直磁気ディスクにおける軟磁性薄膜の形成方法に関するものである。

磁気ディスク装置に用いられる磁気ディスクとしては、記録層における記録トラックに対して水平方向に情報を磁化記録する水平磁気記録方式の磁気ディスクが広く用いられている。この方式の磁気ディスクへの磁化記録では記録トラックに対して水平方向に連なって磁化された微小な磁石が隣接する磁石と反発し合って、互いに磁化を弱め合う傾向がある。

このような傾向は情報記録の高密度化に伴って顕著に現れてくるため、高密度記録化に対して限界が生じてくる。

従って、このような限界を打破するものものとして記録層における記録トラックに対して垂直方向への磁化を利用する垂直磁気記録方式の磁気ディスクが提案され、これを実現する磁気ディスクとして高透磁率な軟磁性層と垂直記録層とを積層した二層膜構造の垂直磁気ディスクが実用化され

するために保護膜4及び潤滑膜5を施している。

しかし、上記した製造方法によって得られた垂直磁気ディスクにおける軟磁性層2の透磁率は高々、数百程度と極めて低く、十分な記録再生特性が得られず、スパッタリング法を用いたNi-Feからなる軟磁性層の形成方法では、これ以上に透磁率は高めることが困難であった。

そこで薄膜磁気ヘッドのNi-Feからなる磁極を電解めっき法により形成することにより、その透磁率が高められることに着目して、例えば第4図に示すようにNi-Feめっき液12が満たされためっき槽11内のめっき電極13に対向して、表面にめっき下地導電膜(図示せず)が施された非磁性のディスク基板1を基板ホルダ14に支持した形で配置し、該ディスク基板1を回転させた状態で該めっき下地導電膜上に電解めっきによりNi-Feめっき膜からなる軟磁性層を形成することにより、その透磁率を1000程度にまで改善している。

ところがこの程度の透磁率の軟磁性層でも、なお十分な記録再生特性が得られず、その透磁率を

つつある。

この垂直磁気ディスクにおける軟磁性層は、磁気ヘッドからの記録磁界が垂直記録層を垂直に通って磁化した後、再び磁気ヘッド側のリターンヨークへ帰還させる磁界経路の役目を果たす磁気ヘッドの一部の機能を担っており、その透磁率を高めることにより記録再生効率を向上し、記録再生特性の優れた垂直磁気ディスクを得ることが必要とされている。

#### 〔従来の技術〕

従来、上記した二層膜構造の垂直磁気ディスクを製造する方法としては、第3図に示すように例えばアルマイト表面処理が施されたアルミニウム(Al)板、或いはガラス板等からなる非磁性のディスク基板1上に1 $\mu$ mの膜厚のNi-Feからなる軟磁性層(軟磁性裏打ち層とも称する)2と、0.2 $\mu$ mの膜厚のCo-Crからなる垂直記録層3を連続スパッタリング法により順に形成し、その垂直記録層3の表面に磁気ヘッドに対する摩擦、摩耗を低減

更に数倍以上に高める必要があった。

高い透磁率の軟磁性層を得るために検討した結果、電解めっきにより形成されたNi-Feからなる軟磁性層の磁気特性は等方的であることから、ディスク基板の半径方向に磁気容易軸が向くように磁氣的に異方性が付与された軟磁性層を形成することができれば、その円周方向、即ち記録トラック方向の透磁率を2000以上に高められることが判明した。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記したような磁気異方性を付与したNi-Feからなる軟磁性層を得る方法としては、①予め磁気容易軸を付与する半径方向に多数の掻きキズ等を設けたディスク基板面に電解めっきにより軟磁性層を形成する、②半径方向に磁界を印加した状態のディスク基板面に電解めっきにより軟磁性層を形成する等の方法が考えられるが、①についてはディスク基板面の円周方向に多数の掻きキズ等を形成することは比較的容易であるが、

これが半径方向となると極めて困難である。また②については同心円形状のマグネット等を用いて基板面の半径方向に磁界を印加することが考えられるが、電解めっきを前提条件としたマグネットに対する基板取り付け機構が大掛かりとなり、実用化が難しい等の問題があった。

本発明は上記した従来の実状に鑑み、簡単な方法によりディスク基板の半径方向に磁気容易軸が向くように磁気異方性を付与した軟磁性膜を容易に形成して、その軟磁性膜の透磁率を高め、記録再生特性の向上を図った新規な磁気ディスクの製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記した目的を達成するため、非磁性のディスク基板上にめっき用下地導電膜を介してめっき膜からなる高透磁率な軟磁性層を形成する垂直磁気ディスクの製造工程において、前記めっき用下地導電膜をその一部を半径方向に電気的に分断されたリング状のパターンに形成し、この電

氣的に分断されためっき用下地導電膜パターンの両端に電流を流して前記ディスク基板 半径方向に磁界を発生させた状態で、該下地導電膜上に電解めっき法により上記軟磁性層を形成するように構成する。

#### 〔作用〕

本発明では上記したようにめっき用下地導電膜を電氣的に半径方向に分断されたリング状パターンに形成し、その分断された両端に電流を流すことにより、ディスク基板の半径方向に磁界を発生させることができる。

従って、このような磁界発生中でのめっき用下地導電膜上に Ni-Fe からなるめっき膜を形成すれば、簡単に該基板の半径方向を磁気容易軸とする磁気異方性が付与され、かつ円周方向に透磁率の高められためっき層からなる軟磁性層が容易に形成できる。その結果、記録再生特性の優れた垂直磁気ディスクが得られる。

#### 〔実施例〕

以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

第1図(a)~(c)は本発明に係る垂直磁気ディスクの製造方法の一実施例を順に示す図であり、図(a)は斜視図、また図(b)及び(c)は要部断面図である。

先ず第1図(a)に示すようにアルマイト表面処理を施したアルミニウム(Al)等からなる非磁性のディスク基板21上に、スパッタリング法等により1000Åの膜厚の Ni-Fe からなるめっき用下地導電膜22を被着形成する。そしてこの下地導電膜22の一部をイオンミリング法等により図示のように2μm程度の微細幅で除去して半径方向に電気的に分断する。

次にこの電氣的に分断されたリング状パターンのめっき用下地導電膜22の両端部を接続端子23a、23bとし、該両接続端子23a、23bを電流発生源(PA)31と接続する。そしてこのディスク基板21を、第2図に示すように基板ホルダ14に取り付けて、例えば硫酸ニッケル( $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )と硫酸第一鉄( $\text{FeSO}_4$

$\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )を主成分とするNi-Feめっき液12が満たされためっき槽11内のめっき電極13に対向して配置する。

そして前記めっき用下地導電膜22の両接続端子23a、23bに所定の電流を断続的(パルス状)に流して前記ディスク基板21の半径方向に磁界を発生させた状態で、更に前記めっき用下地導電膜(陰極)22とめっき電極(陽極)13間に4~5Vの電圧を印加して電流密度が $6\text{ A/dm}^2$ のめっき条件によって、第1図(b)に示すように該下地導電膜22上に1μmの膜厚の Ni-Fe めっき膜を形成する。このめっき時における前記ディスク基板21は必要に応じて回転させる。

かくすれば、前記ディスク基板21の半径方向に容易軸が向くように磁気異方性が付与されるため、その円周方向、即ち記録トラック方向に2000以上の極めて高い透磁率を有する Ni-Fe めっき膜からなる軟磁性膜24が容易に得られる。

また、前記めっき用下地導電膜22の両接続端子23a、23bに通電する電流値は、例えばディスク基

板21の半径方向に発生する磁界が10エルステッド(0e)程度となるように設定する。更に上記したようにめっき用下地導電膜22に単に所定の電流を通してディスク基板21の半径方向に磁界を発生させた状態で該下地導電膜22上にNi-Feからなるめっき膜を形成する場合、該下地導電膜22とめっき電極13間及び下地導電膜22面に添って電界が生じるため、形成しためっき膜の膜厚が多少不均一な分布になり易い傾向がある。従って、そのような傾向を解消してより均一な膜厚分布のめっき膜を形成するには、該下地導電膜22の両接続端子23a, 23bに流す電流をパルス状に流すようにすれば良い。

なお、前記下地導電膜22の一部が微細幅で除去された部分は段差部分となるが、前記微細幅は $2\mu\text{m}$ 程度であるため、ヘッド浮上時の安定性に悪影響を及ぼすことはない。

従って、かかる方法で形成された軟磁性膜24上に、第1図(c)に示すように従来例と同様のCo-Crからなる $0.2\mu\text{m}$ の膜厚の垂直記録層25をスパッタ

リング法等により形成し、その表面に更に保護膜26及び潤滑膜27を形成することによって、記録再生特性の優れた垂直磁気ディスクが完成する。

#### (発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明に係る二層膜構造の垂直磁気ディスクの製造方法によれば、ディスクの円周方向(記録トラック方向)に透磁率の高いNi-Feめっき膜からなる軟磁性膜を容易に形成することができる優れた利点を有し、記録再生効率の高い、優れた記録再生特性を有する垂直磁気ディスクを得ることが可能となる。

従って、このような二層膜構造の垂直磁気ディスクの製造方法に適用して極めて有利である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(c)は本発明に係る垂直磁気ディスクの製造方法の一実施例を順に示す図であり、図(a)は斜視図、また図(b)及び(c)は要部断面図、

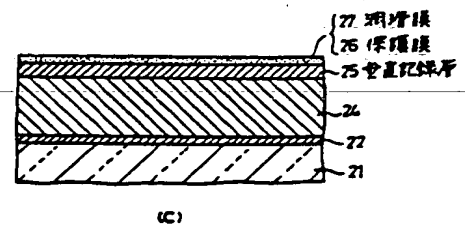
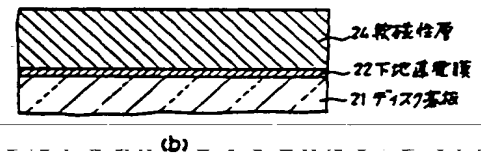
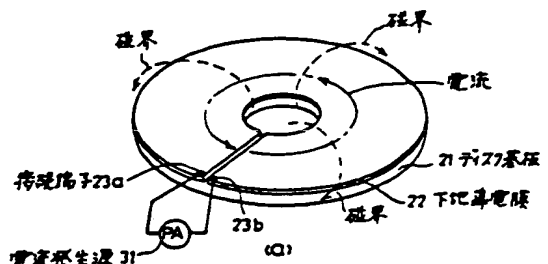
第2図は本発明に係る電解めっきによる軟磁性層の形成方法を説明するための装置構成断面図、

第3図は従来の垂直磁気ディスクの製造方法を説明するための要部断面図、

第4図は従来の電解めっきによる軟磁性層の形成方法を説明するための装置構成断面図である。

第1図(a)~(c)及び第2図において、

11はめっき槽、12はめっき液、13はめっき電極、14は基板ホルダ、21はディスク基板、22はめっき用下地導電膜、23a, 23bは接続端子、24は軟磁性層、25は垂直記録層、26は保護膜、27は潤滑膜、31は電流発生源をそれぞれ示す。

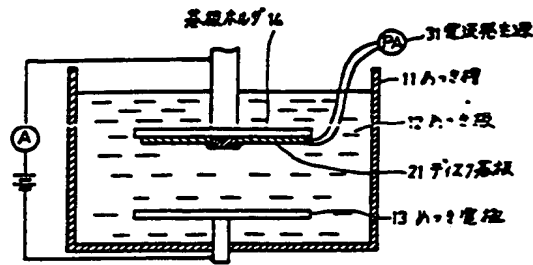


本発明の垂直磁気ディスク製造方法の図1に説明する図

第1図

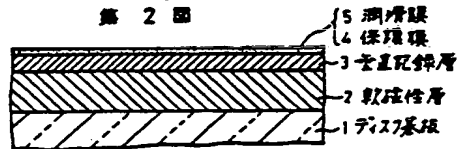
代理人 弁理士 井 桁 貞 一





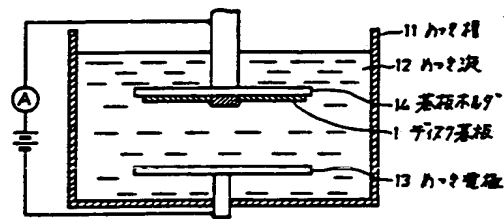
本発明の電解液による磁性層の形成方法を説明する装置構成断面図

第 2 図



従来の半導体デイズの製造方法を説明する断面図

第 3 図



従来のアノードによる磁性層の形成方法を説明する装置構成断面図

第 4 図

第1頁の続き

②発明者 細 野 和 真 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社 内